

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-345906

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

H 0 1 L 23/12

S

J

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-169271

(22) 出願日

平成10年(1998)6月2日

(71) 出願人 000004466

三菱瓦斯化学株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 岳 杜夫

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号 三菱  
瓦斯化学株式会社内

(72) 発明者 池口 信之

東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦  
斯化学株式会社東京工場内

(72) 発明者 小林 敏彦

東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦  
斯化学株式会社東京工場内

(74) 代理人 弁理士 小林 正明

(54) 【発明の名称】 異形状金属芯入りプリント配線板用金属芯の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表層金属箔との密着性が良好で、放熱性、吸湿後の耐熱性等に優れた金属芯入り半導体プラスチックパッケージ用プリント配線板用両面金属箔張積層板に使用する金属芯を得る。

【解決手段】 金属平板表面の円錐台形突起を形成する位置にハンダを印刷し、裏面のクリアランスホール形成部以外にエッチングレジストを配置し、アルカリ性エッチング液を、表面にはより低圧で、裏面にはより高圧で吹き付け、内層金属芯を作成することにより、積層成形後の表面の金属箔との密着性が良好で、クリアランスホール上下の孔径がほぼ同一で、スルーホールと金属板との絶縁性に優れたプリント配線板用両面金属箔張積層板を得ることができた。

【効果】 表層の金属箔との密着性が良好で、放熱性、スルーホール絶縁性、吸湿後の耐熱性等に優れ、大量生産性にも適した新規な構造の半導体プラスチックパッケージ用両面金属箔張積層板に用いる金属芯を得ることができた。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1個の半導体チップを熱伝導性接着剤で直接固定するための金属芯プリント配線板において、複数の円錐台形金属突起部と、表裏導通孔形成のためのクリアランスホール又はスリット孔が形成されている金属板の表裏に、半硬化状態の熱硬化性樹脂組成物のプリプレグ、樹脂シート、樹脂付き金属箔或いは塗料層を配置し、さらに、その外側に、必要により金属箔を配置し、加熱、加圧下に積層成形して得られる半導体プラスチックパッケージ用の金属芯入り両面金属箔張積層板の金属芯の製造方法であって、金属板の片面の一部分に円錐台形突起部形成用ハンダを配置し、反対面にはクリアランスホール或いはスリット孔をエッチングで形成するためのエッチングレジストを配置し、エッチング工程で円錐台形突起部形成面に、より低圧力でアルカリ性エッチング液を吹きかけ、反対面には、より高圧力でアルカリ性エッチング液を吹きかけることにより、円錐台形突起部分とクリアランスホール或いはスリット孔を同時に形成することを特徴とする異形状金属芯入りプリント配線板用金属芯の製造方法。

【請求項2】 該金属板が、銅95重量%以上の銅合金、或いは純銅であることを特徴とする請求項1記載のプリント配線板用金属芯の製造方法。

【請求項3】 該ハンダが、融点110～250℃の鉛フリーハンダであることを特徴とする請求項1又は2記載のプリント配線板用金属芯の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップを少なくとも1個小型プリント配線板に搭載した形の、新規な半導体プラスチックパッケージに使用する、片面に複数の円錐台形状の突起を有し、その円錐台形突起上にハンダが付着した金属芯入りプリント配線板用金属芯の製造方法に関する。これを加工して得られたプリント配線板を使用した半導体プラスチックパッケージは、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラー、ASIC、グラフィック等の比較的高ワットで、多端子高密度のパッケージとして用いられる。本半導体プラスチックパッケージは、溶剤ボールを用いてマザーボードプリント配線板に実装して電子機器として使用される。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体プラスチックパッケージとして、プラスチックボールグリッドアレイ(P-BGA)やプラスチックランドグリッドアレイ(P-LGA)等、プラスチックプリント配線板の上面に半導体チップを固定し、このチップを、プリント配線板上面に形成された導体回路にワイヤボンディングで結合し、プリント配線板の下面には溶剤ボールを用いて、マザーボードプリント配線板と接続するための導体パッドを形成し、表裏回路導体がメッキされたスルーホールで接続されて、半導体チ

ップが樹脂封止されている構造の半導体プラスチックパッケージが公知である。本公知構造において、半導体から発生する熱をマザーボードプリント配線板に拡散させるため、半導体チップを固定するための上面の金属箔から下面に接続するメッキされた熱拡散スルーホールが形成されている。該スルーホールを通して、水分が半導体固定に使われている銀粉入り樹脂接着剤に吸湿され、マザーボードへの実装時の加熱により、また、半導体部品をマザーボードから取り外す際の加熱により、層間フレを生じる危険性があり、これはポップコーン現象と呼ばれている。このポップコーン現象が発生した場合、パッケージは使用不能となることが多く、この現象を大幅に改善する必要がある。また、半導体の高機能化、高密度化は、ますます発熱量の増大を意味し、熱放散用のための半導体チップ直下のスルーホールのみでは熱の放散は不十分となってきた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の問題点を改善した半導体プラスチックパッケージ用金属芯の製造方法を提供する。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1個の半導体チップを熱伝導性接着剤で直接固定するための、円錐台形金属突起部分と、表裏導通孔形成のためのクリアランスホール、またはスリット孔が形成されている金属板の表裏に、半硬化状態の熱硬化性樹脂組成物のプリプレグ、樹脂シート、樹脂付き金属箔、或いは塗料層を配置し、さらに、その外側に、必要により金属箔を配置し、加熱、加圧下に作成する半導体プラスチックパッケージ用の金属芯入りプリント配線板の金属芯の製造法であって、金属平板の片面の一部分に、円錐台形の突起部形成用ハンダを、スクリーン印刷等で形成し、反対面にはクリアランスホール或いはスリット孔をエッチングで形成するためのエッチングレジストを残存配置させ、エッチング工程で、円錐台形突起部形成面には、より低圧力のエッチング液を吹きかけ、反対面には、より高圧力でエッチング液を吹きかけることにより、円錐台形突起部分とクリアランスホール或いはスリット孔を一度のエッチング工程で同時に形成できる金属芯入りプリント配線板用金属芯の製造方法を提供される。

【0005】この金属芯を用いて、その表裏面に、半硬化状態のプリプレグ、樹脂シート、樹脂付き金属箔、或いは塗料塗布による樹脂層等を配置し、必要により、その外側に金属箔を置いて、加熱、加圧下に積層成形して両面金属箔張積層板を製造する。これを用いて、作成されたプリント配線板は、金属芯円錐台形突起部上の金属箔に熱伝導性接着剤で固定された半導体チップと、その周囲の回路導体とがワイヤボンディングで接続されており、少なくとも、該表面のプリント配線板上の信号伝播

回路導体が、プリント配線板の反対面に形成された回路導体もしくは該ハンダボールでの接続用導体パッドとスルーホール導体で結線されており、少なくとも、半導体チップ、ボンディングワイヤ、ボンディングパッドが樹脂封止されている構造の半導体プラスチックパッケージであって、且つ、プリント配線板とほぼ同じ大きさの金属板がプリント配線板の厚さ方向のほぼ中央に配置され、表裏回路導体と熱硬化性樹脂組成物で絶縁されており、金属板に少なくとも 1 個以上のスルーホール径より大きい径のクリアランスホール又はスリット孔があけられ、孔壁と金属板とは樹脂組成物で絶縁されており、半導体チップ搭載部の金属箔下面に、複数の円錐台形状の突起が、低融点ハンダで接続されており、金属箔の表面に半導体チップが熱伝導性接着剤で固定され、且つ、少なくとも 1 個以上のスルーホールが直接内層の金属と接続しており、又は裏面からビア孔で金属芯と接続して、発生した熱はこの放熱用スルーホール又はビア部の導体を通してマザーボードに逃げるようにした半導体プラスチックパッケージとすることにより、半導体チップの下面からの吸湿がなく、吸湿後の耐熱性、すなわちポップコーン現象が大幅に改善できるとともに、熱放散性を大幅に改善できた。加えて大量生産性にも適しており、経済性の改善された、新規な構造の半導体プラスチックパッケージを得ることができ、本発明を完成するに至った。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】本発明の半導体プラスチックパッケージは、プリント配線板の厚み方向のほぼ中央に熱放散性の良好な金属板を配置し、表裏の回路導体導通用のメッキされたスルーホールは、金属板にけられた該クリアランスホール又はスリット孔径より小さめの径の孔とし、埋め込まれた樹脂のほぼ中央に形成することにより、金属板との絶縁性を保持する。

【0007】公知のスルーホールを有する金属芯プリント配線板の上面に半導体チップを固定する方法においては、従来のP-BGAパッケージと同様に半導体チップからの熱は直下の熱放散用スルーホールに落として熱放散せざるを得ず、ポップコーン現象は改善できない。本発明は、まず金属芯とする両面平滑な金属板を用意し、表面の円錐台形状突起部を形成する部分に、好適には鉛フリーハンダを、印刷等で形成し、裏面はクリアランスホール、又はスリット孔以外の部分のエッチングレジストが残るように加工し、表面はより低圧力で、裏面はより高圧力で、エッチングにより表面の円錐台形状突起部を形成すると同時に、裏面からクリアランスホールをあける。エッチング液は、ハンダを溶解しないアルカリ性のエッチング液を用いる。表面の円錐台形状突起部は、少なくとも1個以上の半導体チップを固定する金属箔相当部分の下に、その面積とほぼ同等の大きさの範囲に形成しておく。金属板の表裏のエッチング圧力は、目的とする円

錐台形状突起部の高さ、金属板の厚さによっても変わるが、一般には、表面は0.5〜1.5 kgf/cm、裏面は1.0〜2.5 kgf/cmの圧力の範囲で適宜選択する。

【0008】該金属円錐台形状突起部とクリアランスホール又はスリット孔が形成された金属板の表面を、ハンダが溶解してなくなる公知の処理を、必要に応じて施す。該表面処理され、円錐台形状突起部とクリアランスホール又はスリット孔が形成された金属板の、ハンダが付着した円錐台形状突起先端部以外は、すべて熱硬化性樹脂組成物で絶縁部を形成する。熱硬化性樹脂組成物による絶縁部の形成は、半硬化状態の熱硬化性樹脂組成物を含浸、乾燥したプリプレグ、樹脂シート、樹脂付き金属箔、或いは塗料等を表裏面に配置し、必要により金属箔を、その外側に配置し、加熱、加圧下に、好適には真空下に積層成形する。プリプレグ等の厚みは、積層成形して、クリアランスホール、又はスリット孔に樹脂を充填した後に、金属円錐台形状突起部上のハンダが溶融して表面の金属箔に接続できるに十分な厚みとする。

【0009】クリアランスホール又はスリット孔内は、樹脂の未充填が起こり易いため、あらかじめ無溶剤液状の熱硬化性樹脂組成物をクリアランスホール等に流し込み、硬化しておく方法も使用できるが、いずれの方法においても、金属板のクリアランスホール又はスリット孔内を熱硬化性樹脂組成物で充填されるように加工する。

【0010】少なくとも1個以上のスルーホールを、内層金属芯と直接接続させ、放熱用として使用するか、或いは裏面にビア孔を形成し、金属メッキで金属芯と裏面の表層金属箔と導体接続するか、熱伝導性接着剤を充填して接続する。

【0011】金属板の側面については、熱硬化性樹脂組成物で埋め込まれている形、露出している形、いずれの形でも良い。錆等の発生の点からも、側面は樹脂で被覆されていることが好ましい。

【0012】上記方法で作成した板の、半導体チップを固定する部分以外の箇所に表裏の回路を導通するスルーホール用孔をドリル、レーザー等、公知の方法にて小径の孔をあける。

【0013】表裏信号回路用のスルーホール用孔は、樹脂の埋め込まれた金属板クリアランスホール又はスリット孔のほぼ中央に、金属板と接触しないように形成する。次いで無電解メッキや電解メッキによりスルーホール内部の金属層を形成して、メッキされたスルーホールを形成する。

【0014】また、表裏の回路形成工程で、半導体チップ固定部分の、内層金属芯円錐台形状突起部が接触した金属箔部分を残存させる。更に、その表面の、半導体チップ搭載金属箔部分以外に樹脂層を形成し、ビアをレーザー、プラズマ等で作成してから、必要によりデスミア処理、プラズマ処理、近紫外線処理を施し、金属メッキを

行い、回路形成後、貴金属メッキを、少なくともワイヤボンディングパッド表面に形成してプリント配線板を完成させることも可能である。この場合、貴金属メッキの必要のない箇所は、事前にメッキレジストで被覆しておく。または、メッキ後に、必要により公知の熱硬化性樹脂組成物、或いは光選択熱硬化性樹脂組成物で、少なくとも、半導体チップ搭載部、ボンディングパッド部、反対面のハンダボール接着用パッド部以外の表面に皮膜を形成する。

【0015】ブラインドビア部を形成する層に使用する材料としては、上記の基材補強プリプレグ、銅箔に熱硬化性樹脂組成物を塗布、乾燥して半硬化した樹脂付き銅箔、或いは塗料等、一般に公知のものが使用される。ブラインドビアを形成する方法は、一般に公知の方法が使用できる。具体的には、炭酸ガスレーザー、プラズマでビアをあける方法、フォトビア法であける方法等が挙げられる。

【0016】該プリント配線板の半導体を接着する金属箔部分の表面に接着剤や金属粉混合接着剤を用いて、半導体チップを固定し、さらに半導体チップとプリント配線板回路のボンディングパッドとをワイヤボンディング法で接続し、少なくとも、半導体チップ、ボンディングワイヤ、及びボンディングパッドを公知の封止樹脂で封止する。

【0017】半導体チップと反対面の溶剤ボール接続用導体パッドに、溶剤ボールを接続してP-BGAを作り、マザーボードプリント配線板上の回路に溶剤ボールを重ね、熱によってボールを熔融接続するか、またはパッケージに溶剤ボールをつけずにP-LGAを作り、マザーボードプリント配線板に実装する時に、マザーボードプリント配線板面に形成された溶剤ボール接続用導体パッドとP-LGA用の溶剤ボール用導体パッドとを、溶剤ボールを加熱熔融することにより接続する。

【0018】本発明に用いる金属板は、特に限定しないが、高弾性率、高熱伝導性で、厚さ30~300 $\mu$ mのものが好適である。具体的には、純銅、無酸素銅、その他、銅が95重量%以上のFe、Sn、P、Cr、Zr、Zn等との合金、或いは合金の表面を銅メッキした金属板等が好適に使用される。

【0019】本発明の金属円錐台形部の高さは、30~150 $\mu$ mが好適である。また、エッチング前にスクリーン印刷等で金属板の上に形成するハンダとしては、一般に公知のものが使用できるが、環境面からも、好適には、融点110~250℃の鉛フリーハンダが使用される。具体的には、Sn-In、Sn-Bi、Sn-Ag-Bi、Sn-Zn、Sn-Bi-Cu、Sn-Ag-Cu、Sn-Cu、Sn-Al等のハンダが挙げられる。金属板上にハンダを印刷する方法は、特に限定しないが、例えば、円形の孔があいた金属板を表面に置き、その孔に熔融したハンダを刷り込む方法等、一般に公知の方法が使用し得る。

また、一般に公知のアルカリ性エッチング液に耐性のある、熱伝導性の金属ペーストも使用し得る。

【0020】円錐台形の突起を作る範囲は、半導体チップ搭載部金属箔面積と同等以下とし、一般的には5~20mm角の範囲に形成する。円錐台形の大きさは特に限定しないが、一般には、円錐台形下部は径0.1~5mm、上部は径0.05~1mmとする。

【0021】本発明で使用される熱硬化性樹脂組成物の樹脂としては、一般に公知の熱硬化性樹脂が使用される。具体的には、エポキシ樹脂、多官能性シアン酸エステル樹脂、多官能性マレイミドシアン酸エステル樹脂、多官能性マレイミド樹脂、不飽和基含有ポリフェニレンエーテル樹脂等が挙げられ、1種或いは2種類以上が組み合わせて使用される。耐熱性、耐湿性、耐マイグレーション性、吸湿後の電気的特性等の点から多官能性シアン酸エステル樹脂組成物が好適である。

【0022】本発明の好適な熱硬化性樹脂分である多官能性シアン酸エステル化合物とは、分子内に2個以上のシアナト基を有する化合物である。具体的に例示すると、1,3-又は1,4-ジシアナトベンゼン、1,3,5-トリシアナトベンゼン、1,3-、1,4-、1,6-、1,8-、2,6-又は2,7-ジシアナトナフタレン、1,3,6-トリシアナトナフタレン、4,4'-ジシアナトビフェニル、ビス(4'-ジシアナトフェニル)メタン、2,2'-ビス(4'-シアナトフェニル)プロパン、2,2'-ビス(3,5'-ジブromo-4'-シアナトフェニル)プロパン、ビス(4'-シアナトフェニル)エーテル、ビス(4'-シアナトフェニル)チオエーテル、ビス(4'-シアナトフェニル)スルホン、トリス(4'-シアナトフェニル)ホスファイト、トリス(4'-シアナトフェニル)ホスフェート、およびノボラックとハロゲン化シアンとの反応により得られるシアネート類などである。

【0023】これらのほかに特公昭41-1928、同43-18468、同44-4791、同45-11712、同46-41112、同47-26853及び特開昭51-63149号公報等に記載の多官能性シアン酸エステル化合物類も用いられ得る。また、これら多官能性シアン酸エステル化合物のシアナト基の三量化によって形成されるトリアジン環を有する分子量400~6,000のプレポリマーが使用される。このプレポリマーは、上記の多官能性シアン酸エステルモノマーを、例えば鉱酸、ルイス酸等の酸類;ナトリウムアルコラート等、第三級アミン類等の塩基;炭酸ナトリウム等の塩類等を触媒として重合させることにより得られる。このプレポリマー中には一部未反応のモノマーも含まれており、モノマーとプレポリマーとの混合物の形態をしており、このような原料は本発明の用途に好適に使用される。一般には可溶な有機溶剤に溶解させて使用する。

【0024】エポキシ樹脂としては、一般に公知のものが使用できる。具体的には、液状或いは固形のビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールD型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾール

ノブラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂；ブタジエン、ペンタジエン、ビニルシクロヘキセン、ジシクロペンチルエーテル等の結合をエポキシ化したポリエポキシ化合物類；ポリオール、水酸基含有シリコン樹脂類とエポハロヒドリンとの反応によって得られるポリグリシジル化合物類等が挙げられる。これらは1種或いは2種類以上が組み合わせて使用され得る。

【0025】ポリイミド樹脂としては、一般に公知のものが使用され得る。具体的には、多官能性マレイミド類とポリアミン類との反応物、特公昭57-005406号公報に

記載の末端三重結合のポリイミド類が挙げられる。

【0026】これらの熱硬化性樹脂は、単独でも使用されるが、特性のバランスを考え、適宜組み合わせて使用するのが良い。

【0027】本発明の熱硬化性樹脂組成物には、組成物本来の特性が損なわれない範囲で、所望に応じて種々の添加物を配合することができる。これらの添加物としては、不飽和ポリエステル等の重合性二重結合含有モノマー類及びそのプレポリマー類；ポリブタジエン、エポキシ化ブタジエン、マレイン化ブタジエン、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、ポリクロロブレン、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリイソブレン、ブチルゴム、フッ素ゴム、天然ゴム等の低分子量液状～高分子量のelasticなゴム類；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリ-4-メチルペンテン、ポリスチレン、AS樹脂、ABS樹脂、MBS樹脂、スチレン-イソブレンゴム、ポリエチレン-プロピレン共重合体、4-フッ化エチレン-6-フッ化エチレン共重合体類；ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド等の高分子量プレポリマー若しくはオリゴマー；ポリウレタン等が例示され、適宜使用される。また、その他、公知の無機或いは有機の充填剤、染料、顔料、増粘剤、滑剤、消泡剤、分散剤、レベリング剤、光増感剤、難燃剤、光沢剤、重合禁止剤、チキソ性付与剤等の各種添加剤が、所望に応じて適宜組み合わせ用いられる。必要により、反応基を有する化合物は硬化剤、触媒が適宜配合される。

【0028】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、それ自体は加熱により硬化するが硬化速度が遅く、作業性、経済性等に劣るため使用した熱硬化性樹脂に対して公知の熱硬化触媒を用い得る。使用量は、熱硬化性樹脂100重量部に対して0.005～10重量部、好ましくは0.01～5重量部である。

【0029】プリプレグの補強基材として使用するものは、一般に公知の無機或いは有機の織布、不織布が使用される。具体的には、Eガラス、Sガラス、Dガラス等の公知のガラス繊維布、全芳香族ポリアミド繊維布、液晶ポリエステル繊維布等が挙げられる。これらは、混抄でも良い。また、ポリイミドフィルム等のフィルムの表裏に熱硬化性樹脂組成物を塗布、加熱して半硬化状態に

したものも使用できる。

【0030】最外層の金属箔は、一般に公知のものが使用できる。好適には厚さ3～18 $\mu$ mの銅箔、ニッケル箔等が使用される。

【0031】金属板に形成するクリアランスホール、又はスリット孔の径は、表裏導通用スルーホール径よりやや大きめに形成する。具体的には、該スルーホール壁と金属板クリアランスホール、又はスリット孔壁とは50 $\mu$ m以上の距離が、熱硬化性樹脂組成物で絶縁されていることが好ましい。表裏導通用スルーホール径については、特に限定はないが、50～300 $\mu$ mが好適である。

【0032】本発明の多層プリント配線板用プリプレグを作成する場合、基材に熱硬化性樹脂組成物を含浸、乾燥し、半硬化状態の積層材料とする。また基材を使用しない半硬化状態とした樹脂シート、樹脂付き金属箔或いは塗料も使用できる。プリプレグ等の半硬化状態の樹脂を作成する温度は一般的には100～180℃である。時間は5～60分であり、目的とするフローの程度により、適宜選択する。

【0033】本発明で得られた異形状金属芯の入った半導体プラスチックパッケージを作成する方法は以下（図1）の方法による。

(1) 内層となる金属板b表面の、半導体チップ搭載相当面積部分に、鉛フリーハンダaを用いて、複数の円形のハンダを残す。反対面にはクリアランスホール部以外に液状エッチングレジストcを残し、

(2) エッチングにて、表面は低圧力、裏面は高圧力で加工して、表面には複数の円錐台形突起を形成すると同時に、裏面からクリアランスホールfの上下ほぼ同じ径の孔があけ、エッチングレジストを除去する。

(3) 上下にプリプレグeを配置し、その外側に金属箔dを置いて、加熱、加圧、真空中に積層成形した後、所定の位置にドリル等でスルーホールを内層金属箔に接触しないようにあけ、一部のスルーホールは金属芯と接触して孔あけし、金属メッキを行う。

(5) 公知の方法にて上下に回路を作成し、メッキレジストで被覆後、貴金属メッキを施し、半導体チップ搭載金属箔部の表面に熱伝導性接着剤で半導体チップを接着し、ワイヤボンディングを行い、その後、樹脂封止して、必要によりハンダボールを接着する。

【0034】

【実施例】以下に実施例、比較例で本発明を具体的に説明する。尚、特に断らない限り、『部』は重量部を表す。

【0035】実施例1

2,2-ビス(4-シアナトフェニル)プロパン900部、ビス(4-マレイミドフェニル)メタン100部を150℃に熔融させ、攪拌しながら4時間反応させ、プレポリマーを得た。これをメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解した。これにビスフェノールA型エポキシ樹

脂(商品名:エピコート1001、油化シエルエポキシ<株>製)400部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(商品名:ESCN-220F、住友化学工業<株>製)600部を加え、均一に溶解混合した。更に触媒としてオクチル酸亜鉛0.4部を加え、溶解混合し、これに無機充填剤(商品名:焼成タルクBST#200、日本タルク<株>製)500部を加え、均一攪拌混合してワニスAを得た。このワニスを厚さ100 $\mu\text{m}$ のガラス織布に含浸し150℃で乾燥して、ゲル化時間(at170℃)50秒となるように作成した、厚さ110 $\mu\text{m}$ の半硬化状態のプリプレグBを得た。一方、内層金属板となる厚さ250 $\mu\text{m}$ 、純度99.9%の銅板を用意し、その表面には、大きさ50mm角のパッケージ内の中央の、半導体チップ搭載面積13mm角内に、厚さ20 $\mu\text{m}$ のステンレス板に2mm間隔に円形孔径0.3mmの孔をあけたものの上から、銅/錫/銀=0.5/96/3.5wt% (融点:221℃)よりなる鉛フリーハンダを260℃に溶融して、刷り込み、反対面には金属箔全面に液状エッチングレジストを厚さ20 $\mu\text{m}$ 塗布、乾燥した後、クリアランスホール部のエッチングレジストが除去されるように紫外線を照射して、1%炭酸ナトリウム溶液で現像後、表面は1.5kgf/cm<sup>2</sup>、裏面は2.5kgf/cm<sup>2</sup>にて同時に両側からエッチングし、表面の大きさ50mm角のパッケージの中央13mm角内に、ハンダを含む高さ117 $\mu\text{m}$ の円錐台形状突起を16個作成し、同時に0.6mm $\phi$ のクリアランスホールをあけた。このクリアランスホールの孔径は、上下ほとんど同じであった。この上下に上記プリプレグBを被せ、その両外側に厚さ12 $\mu\text{m}$ の電解銅箔を配置し、230℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHg以下の真空中で2時間積層成形し、一体化した。クリアランスホール箇所は、クリアランスホール部の金属に接触しないように、中央に孔径0.25mmのスルーホールをドリルにてあけ、放熱用スルーホールを4隅内層金属板と接続してあけ、銅メッキを無電解、電解メッキで行い、孔内に17 $\mu\text{m}$ の銅メッキ層を形成した。表裏に液状エッチングレジストを塗布、乾燥してからポジフィルムを重ねて露光、現像し、表裏回路を形成し、次いで半導体チップ搭載部、ボンディングパッド部及びボールパッド部以外にメッキレジストを形成し、ニッケル、金メッキを施してプリント配線板Cを完成した。表面の半導体チップ搭載部に、大きさ13mm角の半導体チップを銀ペーストで接着固定した後、ワイヤボンディングを行い、次いでシリカ入りエポキシ封止用液状樹脂を用い、半導体チップ、ワイヤ、ボンディングパッド部を樹脂封止して半導体パッケージを作成した(図1)。このパッケージの評

価結果を表1に示す。

#### 【0036】比較例1

実施例1のプリプレグB(g)を2枚使用し、上下に12 $\mu\text{m}$ の電解銅箔dを配置し、200℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、真空中に2時間積層成形し、両面銅張積層板を得た。所定の位置に孔径0.25mm $\phi$ のスルーホールをドリルであけ、デスミア処理後に銅メッキを施した。この板の上下に公知の方法で回路を形成し、ニッケルメッキ、金メッキを施した。これは半導体チップを搭載する箇所に放熱用のスルーホールhが形成されており、この上に銀ペーストで半導体チップiを接着し、ワイヤボンディング後、エポキシ封止用コンパウンドで実施例1と同様に樹脂封止した(図2)。このパッケージの評価結果を表1に示す。

#### 【0037】比較例2

エポキシ樹脂(商品名:エピコート5045)700部、及びエポキシ樹脂(商品名:ESCN220F)300部、ジシアングジアミド35部、2-エチル-4-メチルイミダゾール1部をメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解し、これを厚さ100 $\mu\text{m}$ のガラス織る布に含浸、乾燥させて、ゲル化時間15秒、170℃のローフロープリプレグCを作成した。また、ゲル化時間150秒、樹脂流れ18mmのハイフロープリプレグDを作成した。プリプレグDを2枚使用し、190℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHg以下の真空中で2時間積層成形し、両面銅張積層板を作成した。後は比較例1と同様にしてプリント配線板を作成し、半導体チップ搭載部分をザグリマシーンにてくり抜き、裏面に厚さ200 $\mu\text{m}$ の銅板を上記プリプレグCを打ち抜いたものを使用して、加熱、加圧下に同様に接着させ、放熱板付きプリント配線板を作成した。これはややそりが発生した。この放熱板に直接銀ペーストで半導体チップを接着させ、ワイヤボンディングで接続後、液状エポキシ樹脂封止剤で封止した(図3)。このパッケージの評価結果を表1に示す。

#### 【0038】比較例3

実施例1の内層金属芯を、エッチングする場合、表裏面の両側から、圧力2kgf/cm<sup>2</sup>でエッチングを行なった。同一高さの円錐台形特記を得た時点でエッチングを止めた。得られた金属板のクリアランスホールは、表面の孔径0.3mm $\phi$ 、裏面の孔径0.6mm $\phi$ であり、均一に表裏があかず、0.25mmのスルーホールをあけた時、多数の孔壁が金属板と接続した。

#### 【0039】

表1

項 目	実 施 例	比 較 例
	1	2
表面半導体チップ搭載部 と内層金属板円錐台突起 との接続性	良好	—
吸湿後の耐熱性 <sup>1)</sup>		—

11

12

常 態	異常なし	異常なし	異常なし
24hrs.	異常なし	異常なし	異常なし
48hrs.	異常なし	異常なし	異常なし
72hrs.	異常なし	異常なし	異常なし
96hrs.	異常なし	異常なし	異常なし
120hrs.	異常なし	一部剥離	一部剥離
144hrs.	異常なし	一部剥離	一部剥離
168hrs.	異常なし	一部剥離	一部剥離
吸湿後の耐熱性 <sup>2)</sup>			
常 態	異常なし	異常なし	異常なし
24hrs.	異常なし	一部剥離	一部剥離
48hrs.	異常なし	剥離大	剥離大
72hrs.	異常なし	ワイヤ切れ	ワイヤ切れ
96hrs.	異常なし	ワイヤ切れ	ワイヤ切れ
120hrs.	異常なし	ワイヤ切れ	ワイヤ切れ
144hrs.	異常なし	—	—
168hrs.	異常なし	—	—
ガラス転移温度 (°C)	2 3 7	2 3 5	1 6 0
放熱性 (°C)	3 6	5 5	4 8

【0040】<測定方法> (1) 半導体チップ搭載金属 20  
箔と内層金属円錐台形突起との接続性  
9個の円錐台形突起部の断面を観察し、接続の有無を見た。

(2) 吸湿後の耐熱性<sup>1)</sup>  
JEDEC STANDARD TEST METHOD A113-A LEVEL3:30°C・60%  
RHで所定時間処理後、220°Cリフローソルダー3サイクル  
後の基板の異常の有無について、断面観察及び電気的チ  
ェックによって確認した。

(3) 吸湿後の電気絶縁性<sup>2)</sup>  
JEDEC STANDARD TEST METHOD A113-A LEVEL2:85°C・60% 30  
RHで所定時間(Max.168hrs.)処理後、220°Cリフローソル  
ダー3サイクル後の基板の異常の有無を断面観察及び電  
気的チェックによって確認した。

(4) ガラス転移温度  
DMA法にて測定した。

(5) 放熱性  
パッケージを同一マザーボードプリント配線板にハンダ  
ボールで接着させ、1000時間連続使用してから、パッケ  
ージの温度を測定した。

(7) 金属芯と円錐台形金属突起部との密着性 40  
全ての金属突起部の断面を観察した。

#### 【0041】

【発明の効果】プリント配線板の片面に、半導体チップ  
が固定され、半導体回路導体とその周囲のプリント配線  
板表面に形成された回路導体とワイヤボンディングで接  
続されており、少なくとも、該表面のプリント配線板上  
の信号伝播回路導体が、プリント配線板の反対面に形成  
された回路導体もしくは該ハンダボールでの接続用導体  
パッドとが、スルーホール導体で結線されており、少な  
くとも1個以上のスルーホールが金属芯と直接接合する 50

か、金属芯の裏面と金属メッキされた或いは熱伝導性接  
着剤で充填されたビア孔で接続しており、裏面半導体チ  
ップが樹脂封止されている構造の半導体プラスチックパ  
ッケージに用いる金属芯入りプリント配線板用金属芯の  
製造法であって、平滑な金属板の表面の、円錐台形突起  
を形成する部分に、ハンダを付着させ、裏面にはクリア  
ランスホール又はスリット孔をあける部分以外にエッチ  
ングレジストを付着させ、アルカリ性エッチング液に  
て、表面からはより低圧力で、裏面からは、より高圧力  
でエッチングすることにより、円錐台形突起上にハンダ  
が付着し、且つクリアランスホール又はスリット孔の上  
下がほぼ同径のものが得られ、積層成形して両面金属箔  
張積層板としたものを用いたプリント配線板は、スルー  
ホール孔壁と金属板とは樹脂組成物で絶縁されており、  
半導体チップ搭載部分の下部に形成した複数の円錐台形  
突起とは、ハンダで強固に接続しており、少なくとも1  
個以上のスルーホールが内層金属板と接続しており、又  
は金属芯と裏側のボールパッドとがビア孔で接合されて  
おり、発生した熱はこの金属板を通して逃げるようにし  
た半導体プラスチックパッケージの製造方法を本発明は  
提供する。本発明の製造方法によれば、内層金属芯と表  
層の金属箔との接続信頼性に優れ、半導体チップの下面  
からの吸湿がなく、吸湿後の耐熱性、すなわちポップコ  
ーン現象が大幅に改善できるとともに、熱放散性も改善  
でき、加えて大量生産性にも適しており、経済性の改善  
された、新規な構造の半導体プラスチックパッケージに  
用いるプリント配線板用の金属芯を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の金属芯の製造工程及びそれを用いた  
半導体プラスチックパッケージ用両面銅張積層板。

【図2】比較例1の半導体プラスチックパッケージの製

造工程。

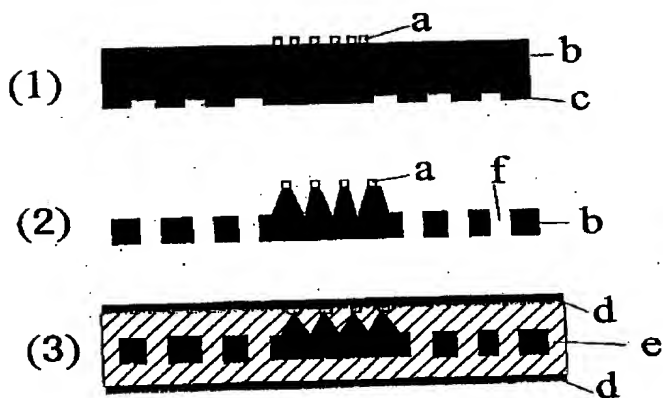
【図 3】比較例 2 の半導体プラスチックパッケージの製造工程。

【符号の説明】

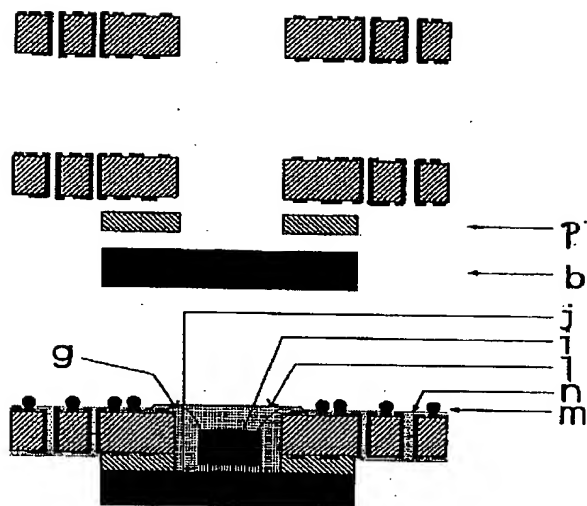
- a ハンダ
- b 金属板
- c エッチングレジスト
- d 金属箔
- e ガラス布基材熱硬化性樹脂層
- f クリアランスホール

- g プリプレグ B
- h 放熱用スルーホール
- i 半導体チップ
- j 銀ペースト
- k ボンディングワイヤ
- l 封止樹脂
- m ハンダボール
- n メッキレジスト
- o 表裏回路導通用スルーホール
- 10 p プリプレグ C

【図 1】



【図 3】



【図 2】

